

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60204374  
PUBLICATION DATE : 15-10-85

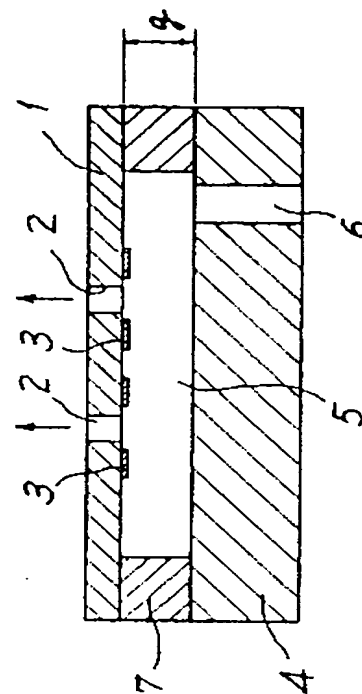
APPLICATION DATE : 30-03-84  
APPLICATION NUMBER : 59061137

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : SUGITANI HIROSHI;

INT.CL. : B41J 3/04

TITLE : INK JET RECORDING HEAD



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To provide the titled head not requiring passage walls, capable of being manufactured easily and inexpensively and having a rigid novel construction, wherein an energy generator for ejecting liquid droplets through orifices is provided on the same side with the orifices.

**CONSTITUTION:** For example, an orifice plate 1 consisting of a monocrystalline plate of silicon or the like is subjected to anisotropic etching to provide the orifices 2, and heating elements as energy generators for ejecting the liquid droplets (which will fly) through the orifices 2 are provided in the periphery of the orifices 2. Further, ordinarily, a head support 4 is jointed to the orifice plate 1 through a sealing member 7 to form passages 5, and the support 4 is provided with an ink-supplying port 6 to obtain the desired head.

**COPYRIGHT:** (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭60-204374

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

7810-2C

⑭ 公開 昭和60年(1985)10月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット記録ヘッド

⑯ 特 願 昭59-61137

⑰ 出 願 昭59(1984)3月30日

⑱ 発 明 者 杉 谷 博 志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

ド。

## 1. 発明の名称

インクジェット記録ヘッド

## 2. 特許請求の範囲

- 1) 飛翔的液滴を形成するためのオリフィスと、該オリフィスより前記液滴を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生体とを有するインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記エネルギー発生体が前記オリフィス側に形成されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

- 2) 前記エネルギー発生体は前記オリフィスを包囲していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のインクジェット記録ヘッド。

- 3) 前記エネルギー発生体は環状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載または第2項に記載のインクジェット記録ヘッ

- 4) 前記エネルギー発生体は電気熱変換体であることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかの項に記載のインクジェット記録ヘッド。

- 5) 前記第2のエネルギー発生体が前記オリフィスに対向する側に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかの項に記載のインクジェット記録ヘッド。

(以下、余白)

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔技術分野〕

本発明は、インク液滴を飛翔させて記録を行うインクジェット記録ヘッドに関するものである。

#### 〔従来技術〕

インクジェット記録ヘッドには、インク液滴を飛翔させるための吐出圧発生手段としては、電気機械変換素子を利用したもの、および電気熱変換素子を利用したものに大別できる。後者は、いわゆる電気ヒーターを利用してインクの発泡を利用したものであり、特に高密度の多数本ノズルを有するヘッドを構成するのに有効であると期待されている。従来この種のインクジェット記録ヘッドは、特にマルチノズルヘッドの場合、複数のインク液滴が飛翔させる吐出口およびノズルに相当するインク流路と、このインク流路の一部に設けられた吐出圧発生素子であるヒーターからなっていた。

このような構成のヘッドの場合、一般に次の工程で製作される。まず、吐出圧発生素子である発

3

熱体として機能させるようになし、その結果、発熱体を利用した従来のインクジェット記録ヘッドでは必要であった流路壁が不要となり、製造工程および構造が非常に簡略化されるようになったインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

#### 〔実施例〕

以下に、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第2図に本発明インクジェット記録ヘッドの構成の一例の断面模式図を示す。本例では、シリコン単結晶による板厚 $0.3\text{mm}$ の板をオリフィスプレート1として用い、これに異方性エッチングによって、インク吐出口として直径 $40\mu\text{m}$ のオリフィス2を形成する。このオリフィスプレート1のオリフィス2の周辺にこれを取り囲んで、窒化タンタルによって例えば環状に発熱体3を形成する。ここでは図示されていないが、発熱体3には電気信号電極を配置しておくものとする。

次に、適当な間隔 $g$ が保持されるように定めた

熱体を有する基板に感光性樹脂硬化膜からなる流路壁を形成し、次に吐出口を有する板、いわゆるオリフィスプレートを接合させる。

これによって、第1図(A)および(B)に示すようなヘッドが構成される。第1図(A)および(B)において、201は吐出圧発生素子すなわち発熱体202を設けた基板、203は流路204を形成する流路壁、205は、吐出口206を形成したオリフィスプレートである。207はインク流路204に対するインク供給口である。

#### 〔目的〕

本発明は、従来の電気-熱変換素子、いわゆる発熱体を吐出圧発生素子として用いた従来のインクジェット記録ヘッドの改良を図ることを目的とする。

さらに詳述すると、本発明の目的は、構造が簡単で堅牢な新規な構造のインクジェット記録ヘッドを廉価に提供することにある。

本発明の他の目的は、オリフィスプレートの周囲に発熱体を配置し、その発熱体が作り出す泡を

4

シーリング材7を介してヘッド支持体4をオリフィスプレート1に接合して流路5を形成する。ヘッド支持体4には、流路5および外部に連通するインク供給口8を設ける。なお、上述の間隔 $g$ としては、 $10\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ が好適である。

以上のようにして構成した本発明ヘッドの構造の作用を第3図(A)、(B)～第7図(A)、(B)を参照して順を追って説明する。

この作用を説明するにあたって、まず、実際に構成した本発明ヘッドの構造概略を説明すると、オリフィスプレート1としてオリフィス径 $40\mu\text{m}$ のオリフィス2を有する板厚 $0.3\text{mm}$ のシリコン単結晶板を用い、オリフィス2の周囲に幅 $0.2\text{mm}$ で内径 $0.1\text{mm}$ 、および厚さ $0.5\mu\text{m}$ のNiCrによる発熱体3を形成し、その保護のために発熱体3を覆って $\text{SiO}_2$ 膜を厚さ $2\mu\text{m}$ 形成した。また、オリフィスプレート1の下面とヘッド支持板4の上面との間隔は $50\mu\text{m}$ に設定した。

発熱体3に対する印加電圧 $40\text{V}$ 、印加パルス幅 $20\mu\text{s}$ 、周波数 $1\text{KHz}$ として、このヘッドを駆動し

てインク滴の吐出実験を行なった。その実験の観察の模式図を第3図(A)、(B)～第7図(A)、(B)に示す。第3図(A)、第4図(A)、第5図(A)、第6図(A)、第7図(A)は印加パルス生起後の経過時間を示す。

第3図(B)は、印加パルス生起後 $20\mu s$ 経過後の泡10とメニスカス20の状態を示す。

第4図(B)は、印加パルス生起後 $30\mu s$ 経過後の泡10の成長と、メニスカス20の状態を示し、メニスカス20はオリフィス2の前面にふくみが発生している。

第5図(B)は同様に $40\mu s$ 経過後であるが、この間に発泡した泡10はヘッド支持板4との間に形成された間隙5を通過して支持板4に到達してから矢印で示すように横方向に成長を開始し、それとともにオリフィス2よりインク30が吐出しはじめる。

次に、第6図(B)は $50\mu s$ 経過後の状態であり、泡10は削減しはじめ、それと同時に、吐出したインク滴40はメニスカスからちぎれかかり飛翔

状態に移行しつつある。

第7図(B)は、発熱体3上の泡は完全に削減し、インク滴50はメニスカス10から分離されて、完全に飛翔状態に入っている。この時のインク滴50の飛翔速度は $4m/sec$ であり、液滴のゆらぎもなく、非常に安定していた。

第8図は本発明の他の実施例を示し、本例では、オリフィスプレート1のオリフィス2の周囲に上例と同様に環状の第1のヒーター3を配設すると共に、ヘッド支持体4のうち、2を包含して対向する位置に例えば $50\mu m$ の間隔をもって例えば円形の第2のヒーター8を配置する。第1ヒーター3の寸法は内径 $0.1mm$ で環の幅 $0.2mm$ とし、第2ヒーターの寸法は $0.3 \times 0.3mm$ とした。

このような構造をもつインクジェット記録ヘッドの動作を第8図に模式的に示す。

第9図はヒーター3および8の各表面に発生する泡の成長と消滅の過程を表したものである。その場合、第1のヒーター3に印加したパルスのパルス幅は $10\mu s$ であり、その泡80は、第10に曲線

7

Iで示すように、パルス印加後 $3\mu s$ より成長をはじめ、 $16\mu s$ 後に最大となり、約 $30\mu s$ 後に消滅した。他方、第2のヒーター8に印加したパルスのパルス幅は、 $20\mu s$ であり、第10図に曲線IIで示すように、パルス印加後 $5\mu s$ で泡70の成長がはじまり、 $25\mu s$ 後に泡は最大となり、約 $50\mu s$ 後に消滅した。

なお、第10図において、曲線IおよびIIは矩形状パルスを印加した場合を示すが、第2のヒーター8に三角波の駆動信号を印加時間 $30\mu s$ でしたときの泡70の状態の経過は曲線IIIのようになった。

ここで第1のヒーター3だけのときの吐出インク滴の重量は $250\mu g$ であった。第2のヒーター8だけのときの吐出インク滴の重量は $350\mu g$ であった。さらに、第1および第2のヒーター3および8を同時に発泡させたときの吐出インク滴の重量は $450\mu g$ であった。

次に、第2のヒーター8に印加する駆動信号の形状を三角形にし、その信号幅を $30\mu s$ とした。

8

この場合の印加電圧は、オリフィス2からインク滴が吐出しないで、メニスカスが微小に変化する程度とした。

次に、第2のヒーター8の駆動後に遅延時間を与えて第1のヒーター3を駆動した場合に、その遅延時間を種々変えて吐出インク滴の重量変化を計測すると、第11図の如く、アナログ的に変化していることがわかる。また、本発明では第2のヒーター8の泡の成長消滅の制御を電気信号により行うようにしたが、この例だけではなく、ヒーター8の上下面へ適当な熱抵抗層を設けることにより泡の成長消滅を制御することもできる。

以上から明らかなように、本発明によれば、発熱体によって吐出圧を発生させる形態の従来のインクジェット記録ヘッドの構造物として必須であった吐出圧発生素子のまわりの流路の壁が不要になり、このことから次のような種々の効果を發揮することができる。

(1) 流路壁が不要となり、ヘッドの構造を単純化できる。

(2) その結果、従来必要であった吐出圧発生素子と流路との位置合せおよびその流路の製造工程が不要となり、工程が短縮され、大幅なコストダウンが可能となる。

(3) 従来、高密度の多数本ノズルを有するインクジェット記録ヘッドの製造にあたっては、上述したように流路壁の製造の際に問題があったが、本発明ではかかる流路壁が不要となったため、ノズルの一層の高密度化が可能である。

(4) オリフィスに対向した部位に第2のヒーターを設け、その駆動電気信号系の処理により吐出するインク滴のサイズを適切に制御することが可能となり、印刷物への階調表現の自由度を高めるのに有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は従来のインクジェット記録ヘッドの一例を示す斜視図、

第1図(B)はそのY-Y'線断面図、

第2図は本発明インクジェット記録ヘッドの一実施例を示す断面図、

第3図(A)、第4図(A)、第5図(A)、第6図(A)、第7図(A)は印加パルスと時間経過の説明図、

第3図(B)、第4図(B)、第5図(B)、第6図(B)、第7図(B)は本発明におけるインク滴の吐出状態を順を追って示す模式図、

第8図は本発明の他の実施例を示す断面図、

第9図はその第1および第2ヒーターによる発泡状態を示す模式図、

第10図は第2ヒーターの泡の成長と消滅の様子を時間の経過と共に示す線図、

第11図は第2ヒーターを駆動してから第1ヒーターを駆動するまでに遅延を与える場合に、その遅延量を変化させたときの吐出量の変化を示す特性曲線図である。

1 … オリフィスプレート、

2 … インク吐出口としてのオリフィス、

3 … 吐出圧発生素子としての発熱体(ヒーター)、

11

12

4 … ヘッド支持体、

5 … 流路、

6 … インク供給口、

7 … シーリング材、

8 … 第2ヒーター、

10 … 泡、

20 … メニスカス、

30 … インク、

40 … インク滴、

50 … インク滴、

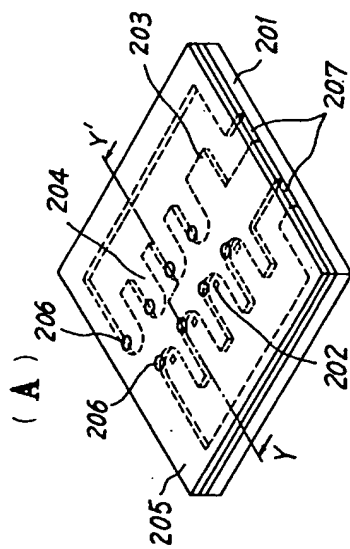
60 … 泡、

70 … 泡。

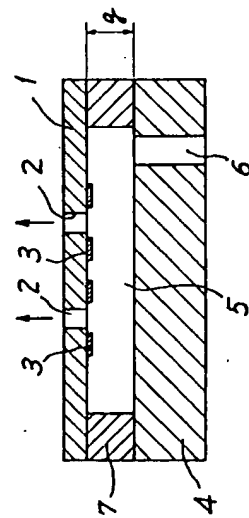
特 許 出 願 人      キ ャ ノ ン 株 式 会 社

代   理   人      弁 理 士   谷      義      一

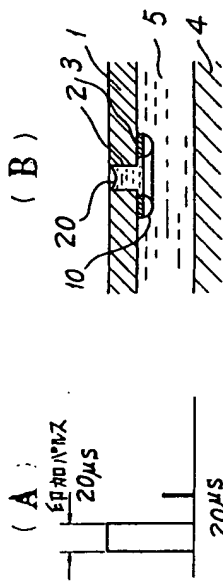
第 1 図



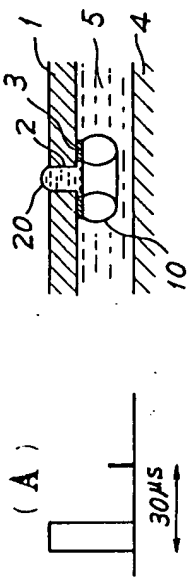
第 2 図



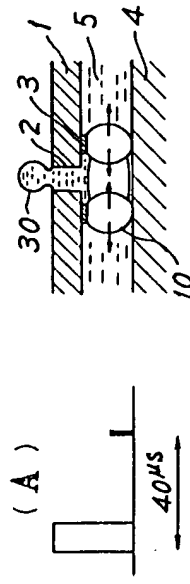
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

